

韓国 EV（電気自動車）電池企業の市場戦略*

——製品アーキテクチャ論からの考察——

東 谷 仁 志

要 旨

自動車市場では、新たにハイブリッド自動車や電気自動車が市場に登場している。これらの自動車では、高性能電池が必要で、主にリチウムイオン電池が使用される。この分野では、日本だけでなく韓国企業が大きなシェアを獲得している。

本稿では、電気自動車で使用される車載用電池を供給する韓国電池メーカーとして、LG 化学、SB リモータティブ及び SK イノベーションの3社を取り上げる。一方日本の電池メーカーとしては、アドバンスト・エナジー・サプライ (AESC)、リチウム・エナジー・ジャパン (LEJ) および、プライムアース EV エナジー (PEVE) の3社を取り上げて、日韓電池メーカーの競争力を比較する。

従来自動車市場では、日本の自動車メーカーがサプライヤーシステムを構築し、インテグラルなもの作りの高い競争力を生み出してきたとされる。

韓国の LG 化学は、GM、ルノーやフォードなど多くの企業にバッテリーを供給するが、日本の電池メーカーは、特定の自動車メーカーだけに電池を供給している。日本の電池メーカーは、これまで日本の自動車メーカーが築いてきたサプライヤーシステムを踏襲した垂直統合型の供給関係を維持し、電気自動車を従来の自動車と同じインテグラル型製品アーキテクチャと位置づけた取り組みを行っている。

これに対して、韓国電池企業は、電気自動車における車載用電池をモジュラー製品と位置づけた戦略に特徴がある。韓国電池企業は、いずれも複数の自動車メーカーへの電池供給を行い、量産規模を拡大して価格を低減する戦略をとっている。

自動車市場では、これまでサプライヤーを含めて日本のメーカーが高いシェアを獲得してきた。EV 市場でも高い競争力を維持するためには、日本の自動車メーカーや電池メーカーは、戦略の見直しが必要と考える。

キーワード：自動車産業、製品アーキテクチャ、インテグラル、モジュラー、EV

JEL 分類：O3

* 本稿の作成にあたり、指導教官である名古屋市立大学田中彰教授より懇切丁寧なご指導を賜りました。また、匿名レフェリーの先生方から貴重なコメントを頂戴いたしました。ここに記して深く謝意を表させていただきます。

目 次

はじめに

- (1) 問題提起と目的
- (2) 先行研究と本稿の主張

1 EV 市場と電池産業

- (1) HV/EV の定義
- (2) EV 市場と車載用電池

2 車載用電池メーカーの日韓比較

- (1) 韓国電池メーカー 3 社
- (2) 日本電池メーカー 3 社

3 車載用電池の企業間関係と EV アーキテクチャ

- (1) 日韓電池メーカー企業間関係
- (2) EV の製品アーキテクチャと電池

おわりに

はじめに

(1) 問題提起と目的

近年、長期的な化石燃料枯渇への懸念や環境問題への対応により、ハイブリッド車（以下 HV）、電気自動車（以下 EV）などの次世代自動車の開発と市場展開が進んでいる。これら次世代自動車開発のキーテクノロジーとして車載用の大容量電池の市場が注目されている。このうち、HV と比べて特に大容量の電池を搭載する EV 用の車載用リチウムイオン電池の分野ではこれまで高い技術と競争力を有してきた日本の電池メーカーが市場において必ずしも優位な立場に立っていない¹⁾。

日本の電池メーカーに代わり、EV を含む次世代自動車で採用される車載用電池で多くの自動車メーカーがその採用を決定しているのは、韓国の電池メーカー、LG 化学、SB リモータティブ²⁾ および SK イノベーションの 3 社である。

これら韓国の車載用電池メーカーでは、いずれも韓国内外の自動車メーカーとの取引関係を構築しているのに対して、日本の電池メーカーは相対的に海外市場での採用が進んでいない³⁾。韓国の車載用電池メーカーでは複数の自動車メーカーへの電池供給を果たすことで、量産規模を拡大して将来的にコスト競争力を強化する取り組みを進めており、これがさらなる採用企業

1) 携帯電話や PC（パーソナルコンピュータ）および携帯機器で使用するリチウムイオン電池ではすでに韓国メーカーや中国メーカーの台頭が著しい。本稿では新たに登場する EV では、高い技術力をもつ日本のメーカーの車載用電池が品質や信頼性において優位とみなされていたのに対して、韓国電池メーカーが採用を拡大していることを指摘する。

2) SB リモータティブは 2012 年 9 月、ポッシュとサムスン SDI による合併が解消され解散した。しかし、両社とも事業を今後も継続するため本稿の趣旨に大きな変更はないと考える。

拡大につながっているとみられる。

本稿では、このような韓国電池メーカーの次世代自動車向けの事業展開の現状を把握し、韓国電池メーカーの電池が多く自動車メーカーでの採用が進んでいる要因を考察する。さらに、これまで世界の電池市場で優位にあった日本の電池メーカーと韓国メーカーとの車載用電池市場への取り組みの違いを比較し、EV用電池市場を製品アーキテクチャ論から考察する。

(2) 先行研究と本稿の主張

本稿では、次世代自動車のアーキテクチャを従来の自動車産業と比較して論じるため、従来型自動車（内燃機関を使用するタイプの自動車）についてのアーキテクチャに関する議論を概観する。

藤本（2006）は、従来自動車の製品アーキテクチャをインテグラル（擦り合わせ）型アーキテクチャと位置づけ日本の自動車産業の競争力分析において、サプライヤーシステム（西口2000）などの企業間関係や開発組織を論じている。

藤本はさらに、自動車製品開発の組織能力において、インテグラル型アーキテクチャの開発は、モジュラー（組み合わせ）型アーキテクチャの製品と比べ、機能要素・構造要素・工程要素の間の相互依存関係が複雑であるため、製品機能達成・顧客満足実現のためには、それら個々の設計要素を開発する企画・設計・試作・実験部署の間でより緊密な連携調整が必要となるとし、そのような連携を実現する日本の自動車メーカーの高い競争力を「統合型（インテグラル型）製品開発の組織能力」と呼んでいる（藤本・他1993, 2001, 2003）。

本稿との関連で重視すべきは、従来の自動車製品開発において、とくに日本企業は「統合型製品開発の組織能力」の点で高い優位性をもち、その組織能力を支えるシステムとして強固なサプライヤーシステムが位置づけられていることである。

一方、HVやEVについては、市場の形成が始まったばかりであり、豊富な自動車産業についての産業構造や企業間関係などの学術的な分析と比べてまだその研究実績は少ない。

ただし、EVの製品アーキテクチャについて、佐伯（2011）は、いわゆる「完成車メーカー凋落論」を批判する立場からEV市場の技術的特性と部品取引関係を論じている。

完成車メーカー凋落論とは、村沢（2010）が主張するもので、EVを複数の部品メーカーが生産する電気モーターや車載用電池を組み合わせで開発・生産できる製品と認識する。

このため、EVは、地域の自動車整備工場や電気店のような小規模企業が相互互換可能なパー

3) 日本国内メーカーのうち、日立ビークルエナジーはリチウムイオン電池をGMのHVへ供給するほか、三洋電機がニッケル水素電池をフォードのHVに供給しており、今後リチウムイオン電池をフォルクスワーゲンのプラグインハイブリッドに供給する。ただし、HV用電池はその容量が小さく生産規模は少ない。EVでは、AESCがルノー、LEJがPSAにリチウムイオン電池を供給する。

ツを組み合わせて開発・生産して販売することができ、従来自動車市場で大きなシェアをもっていた完成車メーカーが長期的には「凋落」という。村沢は、EV をモジュラー型アーキテクチャをもつと判断していることになる。

これに対して佐伯は、EV は「巷間言われているほどモジュラー化した製品とは言い難い」とし、EV 全体の製品アーキテクチャはインテグラル型の特性を有するとする。

本稿では、主に、佐伯（2011）の議論を検討した上で、韓国の電池メーカーによる車載用電池市場への取り組みをみることで佐伯（2011）とは異なる視点で、EV 市場を分析する。

佐伯（2011）の議論では、2つのアーキテクチャ論が論じられる。ひとつは村沢の凋落論と対比し、EV 全体のアーキテクチャがインテグラル型かモジュラー型かを論じる。佐伯はこの点では、HV や EV が相互互換可能なパーツの組み合わせだけでなく、複雑なソフトウェアによる電子制御が必要な製品であると主張する。

このためたとえ HV や EV であってもソフトウェアの開発では複雑な調整が必要で、これまでの自動車と同じインテグラル型製品アーキテクチャ製品としての特徴を有しており、完成車メーカーが現在もっている競争力は継続するとしている。そのうえでEV 市場であっても完成車メーカーが頂点に君臨するという。

もうひとつのアーキテクチャ論は、EV 用電池のアーキテクチャである。佐伯はEV 用電池についても日本の車載用電池メーカーやEV ベンチャー企業の電池を検討したうえで、EV 用電池が外インテグラル中インテグラルな製品アーキテクチャであるとしている。

これに対して、本稿の主張は以下のとおりである。①EV 用電池は、外モジュラー中インテグラルな製品アーキテクチャをもつ。つまり、EV 用電池はモジュラー部品である（ただしそれはEV 全体がモジュラー製品であることを意味しない）。②このため、EV 用電池を現行ガソリンエンジンと同じくインテグラル部品として位置づけ、電池を含めた作りこみを重視することは、EV およびEV 用電池における将来の競争環境の流動化に備えるためには有益ではない。

佐伯の議論ではHV/EV 市場において急速に実績をあげつつあるLG 化学や韓国電池メーカーの取り組みを考慮していない。また、EV 用電池は量産による「規模の経済」が大きく左右する製品であり、急速に進展している韓国電池メーカーの取り組みが今後のHV/EV における車載用電池の採用やその普及に大きな影響を与える可能性を考慮していない。

本稿では、EV 用電池を「外モジュラー中インテグラル」な製品アーキテクチャをもつという従来とは異なる認識を提示する。

すでに市場が確立しているHV では、トヨタ自動車（以下トヨタ）、本田技研工業（以下ホンダ）が世界的に大きなシェアを確保している。EV でも、日産自動車（以下日産）や三菱自動車工業（以下三菱自動車）が先行しているが、トヨタ、ホンダ、日産や三菱自動車は、いずれもHV/EV 用電池を特定の電池メーカーから調達しており、いずれも電池の技術を「囲い込む」ことでHV/EV の開発を行っているようにみえる。

日本の自動車メーカーによる車載用電池に対する取り組みでは、HV/EV を従来のガソリン車と同じインテグラル（擦り合わせ）型アーキテクチャ製品として位置付け、特定電池メーカーとの密接な関係構築を進め、電池メーカーとの資本関係を構築する例が多い。これは、従来の日本の自動車産業に特徴的なサプライヤーシステムに電池メーカーを組み入れることを意味しており、EV メーカーと車載用電池メーカーは垂直統合型取引関係（浅沼 1997）を構築している。

一方、米国ゼネラル・モーターズ（以下 GM）は車載用電池をモジュラー（組み合わせ）型アーキテクチャ製品として位置づけ、特定の電池メーカーとの強い関係構築を進めるのではなく、幅広い電池メーカーとの関係を構築している。GM は、韓国の車載用電池メーカー LG 化学や米国電池メーカー A123 システムズとの共同開発を進めており、さらに、HV 向け電池では日本の日立ビークルエナジーからも電池を調達している。

このような EV メーカーと車載用電池メーカーとの取引関係は、垂直統合型に対して水平展開取引関係とでもいえるものである。

多くの完成車メーカーからの採用を得ることは、コスト競争力を強めてさらなる競争優位につながる可能性がある。LG 化学の製品開発戦略（標準品）と市場戦略（水平展開取引関係）とコスト競争力は、好循環のメカニズムをもちうる。

HV/EV 市場はいまだ市場形成期であり、現段階でのコスト競争力を論じるのは難しいが、この好循環は今後のコスト競争力の持続的な向上を生む蓋然性がある。本稿では、このような韓国電池メーカーによる車載用電池における市場戦略を指摘する。

1 EV 市場と電池産業

(1) HV/EV の定義

本稿では、次世代自動車として HV および EV を取り上げる。HV はトヨタのプリウスを代表例とするエンジンとモーターの双方を自動車の駆動で使用する自動車を指し、EV はモーターを駆動力として使用する自動車を指す。

EV には、走行距離を延長するために、主に電池への充電を行うためにエンジンを搭載するレンジエクステンダータイプと呼ばれるタイプがある。このタイプはエンジンを搭載するために HV であるという見方もある。しかし、搭載する電池容量は EV とほぼ同じであるため、電池との関係を論じる本稿では EV に区分する。

また、HV と EV では搭載する電池の容量が大きく異なり、車載用電池の議論では EV 用電池がより大きな影響を市場に与える。このため、本稿では、とくに自動車メーカーと車載用電池メーカーとの関係については、EV 用の電池について中心的に考察する。ただ、すでに構築

される HV においても自動車メーカーと車載用電池メーカーとの関係構築が進んでいるため HV 用電池についても言及している。

(2) EV 市場と車載用電池

2010 年 12 月、日産は、初の専用ボディによる EV「リーフ」を日米両国で発売した。リーフは、同社が NEC エナジーと合弁で設立したオートモーティブ・エナジー・サプライ（以下 AESC）が製造するリチウムイオン電池を 24 kWh 搭載し、一回の充電で走行できる航続距離 160 km を実現している。日産に先立って、三菱自動車ではすでに 2009 年に EV モデル「アイミーブ」を発売している。

アイミーブでは、GS ユアサと同社が合弁で設立したリチウム・エナジー・ジャパン（以下 LEJ）が製造するリチウムイオン電池を 16 kWh 搭載して、リーフと同じく 160 km の航続距離を実現する。

レンジエクステンダータイプの EV では、2010 年 12 月に GM が、シボレー・ボルトを発売した。シボレー・ボルトでは 16 kWh の容量をもつリチウムイオン電池を搭載し、エンジンによる充電を行わないで（すなわち純粋の EV として）40-80 km の航続距離をもつ。電池の容量がなくなれば自動的にエンジンが作動して発電機を回し電池や電気モーターへの電力供給を行って走行が可能となる。電池は韓国の LG 化学が供給している⁴⁾。

表 1 では、2011 年時点で実用化している代表的な EV として、日産「リーフ」、三菱自動車「アイミーブ」および GM「シボレー・ボルト」についての詳細をまとめた。

いずれも生産規模は 2011 年時点での公表データである。なお、本稿では、EV および HV や車載用電池の生産規模は、各メーカーの計画値や目標値を採用している。これは、EV や HV については市場は限定的であり、正確な生産実績などの数値が公表されていないことや、まだその数量がわずかであるためである。

3 社以外の取り組みでは、HV 市場ですでに成功を納めているトヨタが「iQ」をベースとする EV の市場展開を 2012 年に予定しているほか、米国テスラ・モーターズ（以下テスラ）と提携して開発している RAV4-EV の販売も 2012 年に予定している⁵⁾。

4) シボレー・ボルトは 2012 年初めに、米運輸省道路交通安全局（NHTSA）による試験で電池の発火問題が生じ GM は全品回収と修理を行った。電池の発火は車体が横転した場合などに発生する可能性があるため、電池モジュールの安全装置を追加する改良を行っている。

5) テスラは、PC で使用される 18650 タイプの小型リチウムイオン電池を大量に使用した EV 用電池を採用しており、この方式による EV 用電池をトヨタ、ダイムラー及び BMW の EV 向けに供給している。トヨタは、テスラとの提携によりこの技術を採用した EV として RAV4-EV を開発している。このタイプの EV 用電池も、EV 用電池がモジュラー型アーキテクチャとしての特徴をもつことを示しているが、本稿では車載用の専用電池として開発される電池を対象とし、テスラの EV 用電池についての議論は割愛する。

表1 実用化している3つのEV（電気自動車）

EVモデル名	リーフ	アイミーブ	シボレー・ボルト
EVメーカー	日産自動車	三菱自動車	ゼネラルモーターズ
EVタイプ	ビュアEV	ビュアEV	レンジエクステンダーEV
車載用電池容量	24 kWh	16 kWh	16 kWh
EV航続距離	160 km	160 km	40-80 km (電池のみの走行)
車載用電池種類	リチウムイオン電池	リチウムイオン電池	リチウムイオン電池
車載用電池メーカー	オートモーティブ・ エナジー・サプライ (AESC)	リチウム・エナジー・ ジャパン (LEJ)	LG化学
EV生産規模	年間5万台	年間3万台	年間1万6千台
EV生産拠点	神奈川県追浜工場 米国 Tennessee Smyrna 英国 Sunderland	岡山県倉敷市 水島製作所	米国 Michigan Hamtramck 工場

出所：各種資料から筆者作成。

注：生産規模は2011年時点。生産拠点は今後の生産予定を含む。

欧州では、プジョー&シトロエン（以下 PSA）が三菱自動車と提携し、アイミーブの OEM 供給を受けて 2012 年以降に欧州で販売を開始する。使用する電池は、アイミーブと同じく LEJ が供給する。さらに PSA では、LEJ の電池を使用した独自の EV を開発して今後市場展開する。また、日産と資本関係をもつ仏ルノーも、日産と共同した EV 開発によるモデルを今後市場に投入する。

独ダイムラーは、トヨタと同じくテスラからの電池供給を受けて限定的な EV として「スマート ED」を開発、販売している。

なお、ダイムラーは独自の電池メーカー Li-tec を設立、Li-tec の電池を使用した EV の市場展開を想定している。

独 BMW も、限定的な EV として「Mini E」を開発している。このモデルでもテスラからの電池供給を受け、米国で限定販売している。さらに、同社は、韓国サムスン SDI と独ボッシュが合併で設立した車載用電池メーカー SB リモータティブからの電池調達を発表、2013 年に EV モデルの発売を予定している。

中国における EV 開発と市場展開も、2011 年以降に本格化する。比亞迪汽車は、すでに EV モデル「e6」を開発して中国国内で販売を開始しており、2011 年以降には米国販売を予定する。さらに、奇瑞汽車や吉利汽車でも独自の EV 開発を進め、すでに一部で市場展開を行っている。

EV では搭載する電池をどのメーカーから調達するかが重要となる。これは電池の容量が EV の航続距離を決める上で重要な技術要因となるためである。このため、EV 市場の形成とともに EV で使用される車載用電池市場がすでに成立している。表 2 では、車載用電池メーカーが HV/EV 用で電池を納入する主な自動車メーカーを示した。

表2 HV/EV向け車載用電池のおもなメーカーと納入先

車載用電池（パック）メーカー	所在地	HV/EVでの主な納入先
A 123 Systems	USA	THINK City
Amita Technologies	Taiwan	Geely
Automotive Energy Supply (AESC)	Japan	Nissan, Renault
Blue Energy	Japan	Honda
BYD	China	BYD Auto
Cobasys	USA	GM
Coda Battery Power	China	Coda Auto
Dutsche Automotive	Germany	Daimler
Electrovaya	Canada	Tata Motors
Enerdel (Ener 1)	USA	THINK City
Hitachi Vehicle Energy	Japan	GM, Isuzu
HL Green Power	Korea	Hyundai
Johnson Controls Saft	France	Daimler
LG Chem	Korea	GM, Volvo, Ford, Chang'an, Renault
Li-Tec	Germany	Daimler
Lithium Energy Japan	Japan	Mitsubishimotors, PSA
Panasonic/Sanyo	Japan	Toyota, VW, Tesla Motors
Primearth EV Energy	Japan	Toyota, GM
SB Limotive	Korea	BMW, Fiat
SK Energy	Korea	Hyundai, Mitsubishi Fuso, Kia
Tesla Motors	USA	Tesla Motors, Toyota
Tianjin Lishen Battery	China	Coda Auto
Toshiba	Japan	Mitsubishimotors, VW, Honda
Wanxiang EV	China	Wanxiang EV

出所：ハイエッジ（2011）を基に筆者作成。

注1：車載用電池の納入先は、ハイブリッド車や電気自動車の試作モデルでの採用を含み、生産モデルでは採用されていない場合を含んでいる。

注2：網掛けは、2011年時点で量産と納入が行われている企業。それ以外は試作もしくは量産/納入予定。

注3：2012年初めの段階では、すでに事業を停止している企業も一部含まれる。

日本では、AESCやLEJ、パナソニック（三洋電機を含む）、三菱重工業、日立ビークルエナジーや東芝などが車載用電池を開発・生産している。また、リチウムイオン電池を世界で初めて実用化したソニーも新たに車載用電池への参入を発表し注目されている⁶⁾。

欧州では、軍用などで大容量のリチウムイオン電池を早期から手掛けてきたサフトがある。サフトは車載用電池では米国ジョンソン・コントロールズと提携して、ジョンソン・コントロール・サフトとしてHV/EV用電池開発を行っておりすでに、ダイムラーのHVへの搭載を実現

している⁷⁾。

米国では、A123 システムズやボストン・パワー・バッテリーなどの車載用電池メーカーがある。中国では、パーソナル・コンピューター（以下 PC）や携帯電話で使用されるリチウムイオン電池で高い実績をあげている比亞迪（BYD）が、保有するリチウムイオン電池の技術を活用して比亞迪汽車における自動車事業で、HV や EV の開発とその市場展開を行っている。また上海汽車のグループ企業として天津力神電池、中国万向汽車グループの万向電動汽車などが車載用電池で限定的な生産を行っている。

さらに、近年急速に力をつけているのが韓国の車載用電池メーカーである。韓国の車載用電池メーカーについては次節で詳しく検討する。

2 車載用電池メーカーの日韓比較

(1) 韓国電池メーカー 3 社

今後の市場形成が期待される EV 市場において、電池の供給で急速に注目を集めているのが韓国の車載用電池メーカーである。

GM のシボレー・ボルトへの電池供給を行う LG 化学は、GM 以外でも採用メーカーを拡大しており、車載用電池市場で存在感を増している。2011 年 7 月時点では、GM 以外にフォード、ボルボ、長安汽車、現代自動車やルノー、三菱自動車などへの EV 用及び HV 用電池の供給を発表している。

多くの自動車メーカーへの電池供給により、LG 化学はリチウムイオン電池の生産能力を増強しており、生産規模は 2013 年には年産で 560 万 kWh の規模となる。この生産能力は、16 kWh の電池を搭載する電気自動車では、35 万台の電池容量に相当する⁸⁾。

LG 化学の GM 向け車載用電池の注目点はその価格である。すでに GM 向けの電池では 1 kWh あたりの単価を 400 ドルとしている。この価格は、すでに PC などでも一般的に使用されているリチウムイオン電池とほぼ同等の kWh あたり単価であり、LG 化学は 2011 年時点ですで

6) ソニーは 1990 年代、日産との共同開発により HV 向けの電池開発を行ったが、その後車載用電池開発から撤退した。しかし HV/EV 市場の拡大を受けて 2010 年に車載用電池への市場参入を発表している。ソニーは日産との強固な関係構築を行わず、新たに EV 用電池メーカーとして独立した EV 用電池事業を始めている点で、韓国電池メーカーと似た展開をとっており注目される。

7) ジョンソン・コントロール・サフトは、2011 年に合併を解消。以後ジョンソン・コントロールズ単独でダイムラーへの電池供給を行っている。

8) ソウル聯合ニュース (<http://japanese.yonhapnews.co.kr/headline/2011/04/06/0200000000AJP20110406001800882.HTML>)、日本経済新聞社 (<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20110214/189529/>) の記事による。

にこの価格を実現していることになる⁹⁾。

サムスン SDI と独ポッシュの合併による SB リモータイブは、BMW の EV やクライスラー・フィアットの EV への電池供給が決まっているほか、フォルクスワーゲン (VW) との電池供給の協議を開始したとの報道もある。今後 VW への電池供給が実現する可能性もあり、車載用電池の量産規模拡大を進めている。本格的な電池生産は 2011 年以降となるが、量産規模拡大とともに電池価格の低減を進める予定で、電池価格の目標を PC 向けの電池価格を同等レベルにおいている。量産規模は、2012 年で年間 60 万 kWh を計画しており、この量産規模は EV 約 3.5 万台の EV に相当する規模となる。

車載用電池では後発となる SK イノベーションも、韓国、現代自動車や起亜自動車が 2012 年に市場展開を予定する EV への電池供給が決まっているほか、商用 HV ではダイムラーとの共同開発を進める三菱ふそうトラック・バスの HV への電池供給も実現している。今後ダイムラーグループの商用 HV 向けで電池供給が増加するとみられる。

(2) 日本電池メーカー 3 社

韓国車載用電池メーカー 3 社に対峙する日本の電池メーカーとしては、プライムアース EV エナジー (旧パナソニック EV エナジー、以下 PEVE)、AESC 及び LEJ の 3 社がある。

PEVE は、パナソニックとトヨタが合併で 1996 年に設立した車載用電池メーカーで、トヨタが圧倒的な強みを誇る HV 市場では、PEVE がトヨタの HV 向けのニッケル水素電池のすべてを生産している。しかし HV では、これまで使用されてきたニッケル水素電池に代わって新たにリチウムイオン電池が搭載される方向にある。このためトヨタは PEVE においてリチウムイオン電池の開発と生産を開始している。

パナソニックは、2011 年に三洋電機を吸収して日本国内トップの大手リチウムイオン電池メーカーとなった。このため、今後は、これまでリチウムイオン電池で高い実績を誇ってきた三洋電機の技術も導入され、PEVE と今後のリチウムイオン電池の開発・生産が行われる。

PEVE のトヨタとパナソニックによる出資構成は、PEVE 設立当社は、トヨタが 60%、パナソニックが 40% であったが、現在ではトヨタが 80.5%、パナソニックグループが 19.5% となっている¹⁰⁾。

9) GM のシボレー・ボルト向けの電池価格は、2011 年 2 月に LG 化学が発表している。この 1 kWh で 350-400 ドルという価格は、車載用電池開発の目標とされてきた価格で、2011 年時点で LG 化学がこの価格を実現していることは、他の車載用電池メーカーとりわけ AESC など日本の車載用電池メーカーにとって大きな脅威となっている。

10) PEVE に対するトヨタの出資比率が増加しているのは、PEVE に対するトヨタの支配力を強化することに繋がっているが、パナソニックが三洋電機を子会社化したことにより PEVE のニッケル水素電池が中国の独占禁止法の対象になるという事情があった。

トヨタによる EV 開発では、今後 PEVE やパナソニック（三洋電機を含む）のリチウムイオン電池が採用される予定で、PC 用のリチウムイオン電池で高い実績をもつ三洋電機による生産がすでに始まっている。

日産のリーフへの電池供給を行っている AESC は、日産が 51%、NEC 及び NEC デバイスが 49%を出資する合弁企業である。

AESC は、富士重工業と NEC および電子部品メーカー NEC トーキンの 3 社が合弁で設立した NEC ラミリオンエナジーとして発足している。その後、NEC ラミリオンエナジーは日産と合弁で AESC を設立して日産の HV や EV 用のリチウムイオン電池の開発を進め、現在では NEC ラミリオンエナジーは AESC に統合されている。

富士重工業は 2005 年のトヨタによる出資を受け、その後 NEC ラミリオンエナジーの株式を NEC に売却しており、AESC との関係を解消している。

日産はリーフの生産規模拡大と EV モデルのラインナップ強化を表明しているほか、日産と資本関係にある仏ルノーでも EV モデルの市場投入を予定、AESC による車載用電池の生産規模を今後拡大する。AESC では英国での電池生産も予定しており、その生産規模は 2015 年には年間 1200 万 kWh を計画している。この規模はリーフの車載用電池に換算すると年間 50 万台の規模となる。

この量産規模の計画は韓国 LG 化学よりも多い。しかし、AESC による車載用電池のコスト低減は、今後数年で 1 kWh あたり 400 ドル程度の価格を実現することを目指しているが、LG 化学は、2011 年の時点でこの価格で GM に供給している。日産と資本関係にある仏ルノーも、自社の EV 開発において AESC だけでなく LG 化学からの電池調達を発表、LG 化学の高い競争力を裏付けている。

LEJ における量産規模も三菱自動車や PSA の EV 生産規模拡充に伴って拡大する予定であるが、2011 年段階では EV モデル換算では 3 万台規模と限定的となっており、電池価格低減の程度もそれほど進んでいない。なお、三菱自動車は 2011 年に搭載する電池容量を削減することで低価格化した低価格版アイミーブを発売している。この低価格アイミーブでは、LEJ だけでなく東芝からも電池を調達している¹¹⁾。

表 3 では、韓国電池メーカー 3 社と日本の電池メーカー 3 社の車載用電池の量産規模や電池単価を示した。

11) 三菱自動車が東芝から調達する EV 電池は、チタン酸リチウムを負極材に使用するタイプのリチウム電池で、東芝の電池を採用することでアイミーブのラインナップを強化する。

表3 車載用電池メーカー日韓主要6社の概要

電池メーカー	LG化学	SBリモーティブ	SKイノベーション
資本構成	LG Corp (34.86%)	ボッシュ (50%) サムスンSDI (50%)	SK Corp (33.4%)
車載用電池供給先	GM, フォード, ボルボ, 現代自動車, ルノー, 三菱自動車, 長安汽車, CT&T	BMW クライスラー・フィアット	現代自動車 起亜自動車 三菱ふそうトラック・バス
生産拠点	韓国 梧倉 米国 Holland	韓国 蔚山	韓国 瑞山
車載用電池量産規模 (量産規模EV換算)	2013年計画 年間560万kWh (EV 35万台)	2012年計画 年間60万kWh (EV 3.5万台)	2012年計画 年間50万kWh (EV 3万台)
電池単価	2011年(現在) \$ 350-400/kWh	2015年(目標) € 350/kWh	(未公表)
電池メーカー	AESC	LEJ	PEVE
資本構成	NECエナジー (49%) 日産自動車 (51%)	GSユアサ (51.0%), 三菱自動車 (7.1%), 三菱商事 (41.9%)	パナソニック (19.5%) トヨタ自動車 (80.5%)
車載用電池供給先	日産自動車, ルノー	三菱自動車, プジョー・シトロエン	トヨタ自動車
生産拠点	神奈川県座間, 英国サンダーランド, 米国スマーナ, 仏フラン, ポルトガルアヴァイロ	滋賀県栗東工場 滋賀県草津工場 京都工場	静岡県・宮城県
車載用電池量産規模 (量産規模EV換算)	2015年計画 年間1200万kWh (EV 50万台)	2012年計画 年間108万kWh (EV 6.8万台)	2011年度計画 年間3-5万kWh
電池単価	2013-2015年(目標) \$ 400/kWh	2015年(目標) \$ 400/kWh	2015年(目標) < \$ 500/kWh

出所：各種資料から筆者作成

注1：量産規模、単価目標は推定を含む。EV換算はEV 1台で16 kWhとして算出。

注2：PEVEの量産規模及び単価目標は、三洋電機、パナソニックを含むが、18650タイプを含まない推定値。

注3：量産規模の計画値はいずれも2011年時点。

3 車載用電池の企業間関係とEVアーキテクチャ

(1) 日韓電池メーカー企業間関係

ここで改めてEV開発における日韓の電池メーカーの取り組みを比較して韓国電池メーカー3社の取り組みの特徴を挙げると次の3点がある。

ひとつは、韓国の電池メーカーはいずれも複数の自動車メーカーへの電池供給を決めており、複数の自動車メーカーのEVやHVの仕様に合わせた製品開発を行っていることである¹²⁾。また、納入先となる自動車メーカーはそれぞれ独立した関係にあり、地域やその企業グループは

同一でない。とりわけ LG 化学は、米国では GM およびフォードという競合メーカーへの電池供給を行う。

さらにひとつの特徴は、韓国メーカーの3社は、特定の供給先との資本提携などの関係を構築していないことである。BMW への EV 用電池供給を発表している SB リモータティブも、電池メーカーであるサムスン SDI と独立系自動車部品メーカー独ボッシュの合併企業である。

3つめの特徴は、韓国メーカー3社が、多くの海外自動車メーカーへの HV/EV 用電池の供給を背景として、生産能力の拡充を急速に進めていることである。韓国メーカーの強みは、このような急速な量産規模拡大による電池価格低減を進めていることで、LG 化学ではすでに PC なみの価格である kWh 当たりで 350-400 ドルを実現しており、この低価格展開が更なる採用企業拡大に大きく寄与している。

これに対して日本の車載用電池メーカーは、特定の EV メーカーとのクローズな供給関係に留まっており、価格低減の進展スピードは韓国メーカーと比べいまのところ公表されている計画でみると相対的に遅れている。日本の車載用電池メーカーは、従来の自動車の基幹部品メーカーの場合と同様に、自動車メーカーとの資本関係を構築して、その系列に組み入れられる例が多く、海外の EV メーカーでの採用も進んでいない。今後の車載用電池の量産規模も、系列の自動車メーカーの EV 生産計画に左右され、車載用電池メーカーによる車載用電池の生産計画を主体的に決めて量産効果によるコスト削減を進める戦略を積極的にとっていない。

図1では、このような日韓車載用電池メーカーの自動車メーカーとの関係を示す。

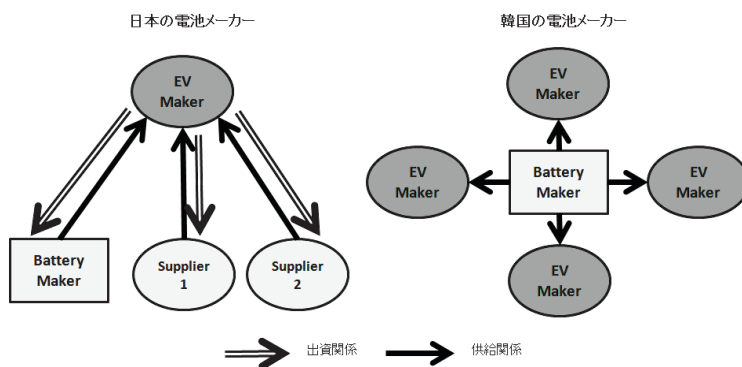


図1 日韓車載用電池メーカーの企業間関係

出所：筆者作成。

- 12) EV 電池は、電池セルを多数直列接続した構造をもち、EV には電池パックとして搭載される（清水 1992）。電池パックの仕様は EV モデルによって異なり、EV が使用する電気モーターや EV が想定する航続距離によって EV モデルに即した設計が行われる。LG 化学は原則として電池セルを生産・供給し、電池パックは EV メーカー毎の仕様に合わせて設計、生産もしくは EV メーカー側が生産する。一方、AESC は、電池セルと電池パックのすべてを日産の EV 用や HV 用に開発・生産している。

(2) EV の製品アーキテクチャと電池

本節では、韓国電池メーカーのEV用電池市場における市場戦略を製品アーキテクチャ論から考察する。製品アーキテクチャ論では、多くの製品の製品・工程アーキテクチャは「擦り合わせ（インテグラル）型アーキテクチャ」と「組み合わせ（モジュラー）型アーキテクチャ」を2極とするスペクトラムのどこかに位置づけられるとされる。ここでインテグラル型製品は部品設計を相互調整して製品ごとに全体最適な立場から設計をしないと製品全体の性能が出せないタイプであり、モジュラー型製品は部品（モジュール）の接合部（インターフェイス）が標準化されていて、これを組み合わせれば多様な製品を設計できるタイプとされる（新宅・天野編 2009）。

EVは、従来のガソリン車と比べて相対的に構造がシンプルで、モーターと電池を調達することでEV開発が可能ということから、EVがモジュラー型アーキテクチャの製品であり、新興企業による市場展開も可能で完成車メーカーが凋落するとする見方がある。

しかし、この議論では、佐伯（2011）が、EVは必ずしもモジュラー型アーキテクチャではなく、インテグラル型アーキテクチャとしての性質をもち、インテグラル型アーキテクチャとしての自動車開発とその生産を行っている完成車メーカーが依然として市場において高い競争力を維持すると主張している。

製品アーキテクチャ論の精緻な分析では、製品アーキテクチャの階層性に言及した議論が行われており、製品自体のアーキテクチャと顧客製品のアーキテクチャを組み合わせたアーキテクチャの位置取り戦略が提起されている（藤本 2003, 2004）。この位置取り戦略では、製品内部のアーキテクチャとともに、サプライヤーからみた顧客の製品特性を分析枠組みに組み込んだ分析が行われる。

佐伯（2011）は、この分析により車載用電池の市場構造から、EV用の車載用電池を中インテグラル外インテグラルな製品と位置付けている。これは車載用電池が、高度な材料特性の擦り合わせが必要となる中インテグラル製品であるとともに、顧客である自動車メーカーと車載用電池メーカーが密度の高い共同開発を行い、顧客の製品特性としての外インテグラル・アーキテクチャーを有するためであるとする¹³⁾。

本稿では、韓国車載用電池メーカー3社の分析から、次の点を主張する。

13) 半導体の製品アーキテクチャについて論じた鈴木・湯之上（2008）は、半導体がインテグラル型アーキテクチャであることを論証しており、本稿の議論と構図が似ている。本稿では、車載用電池は正極材や負極材など電池構成材料の組み合わせで開発・生産が可能であるが、安定した電池性能を同一品質で実現するには、きわめて高度な工程間の擦り合わせが必要なインテグラル型製品アーキテクチャであるとの認識に立っている。ただし、生産された電池は共通した外部とのインターフェイスをもった標準化された製品であり、EVを構成するためのモジュラー製品として製品特性をもち、顧客の製品特性は外モジュラー型アーキテクチャーであるというのが本稿の趣旨である。

車載用電池が中インテグラル製品であるという佐伯（2011）の認識は本稿でも同じであるが、車載用電池の顧客の製品特性として車載用電池は外モジュラー製品としての特徴を明確にしている。

そもそも電池はPC向けなどの民生用も含めて高度に標準化が進む製品である。プラスとマイナスの端子をもち一定の起電力を発生させて電力供給を行うという意味では、EVへの搭載もその役割はある程度は規格化できる。

LG化学の車載用電池は、GMやフォード、その他のメーカーへの納入において、その電池セルの構造は基本的にすべて同じ構造をもち、正極材や負極材、セパレータなどの材料構成も大きな違いはない¹⁴⁾。このため、車載用電池の顧客の製品特性は、外モジュラー型製品アーキテクチャとしての特性をもち、韓国電池メーカーでは、外モジュラー型製品アーキテクチャとしての電池を多くの自動車メーカーに展開している。

LG化学は、このため車載用電池の量産規模を拡大するとともに、EVメーカーからの受注を得るためのコスト低減のインセンティブが働き、低価格での電池供給を戦略的に実現している。このことが韓国車載用電池メーカーの電池の採用が進む要因となっている。

これに対して、日本の車載用電池メーカーは、EVの車載用電池を中インテグラル外インテグラルの製品アーキテクチャと位置付けた取り組みを行っている。

AESC、LEJおよびPEVEの3社は、いずれも自動車メーカーとの資本関係をもち、とくにAESCとPEVEは自動車メーカーの系列企業であり、特定自動車メーカーとの密度の濃い接点によって車載用電池の開発を行って供給を行っている。すなわち、それぞれの電池メーカーを設立している日産、三菱自動車およびトヨタは、いずれも、EVを従来の自動車と同様に、電池を含めた高度なインテグラル型アーキテクチャの製品として位置づけた開発を進め、車載用電池メーカーとの垂直統合型取引を進めている。

これら双方の方式のどちらが優位になるかは、今後のEV市場の動向によって判断するしかない。ただし、車載用電池の特性やEVの特性からみて、次の3点が指摘できる。

①ひとつは車載用電池の最も大きな課題であるコスト低減においては、量産効果が大きく影響することである。そのため、より多くの供給先を確保して生産規模を拡大した電池メーカーが高い競争力をもつ可能性が高い¹⁵⁾。電池メーカーにとっては、車載用電池を多くの自動車メーカーに供給できる体制を確保することで量産規模拡大を進める方が得策となる¹⁶⁾。

14) LG化学の電池セルは、セルの外装材にラミネートパックを使用するタイプで、内部に正極材、負極材とセパレータ及び電解質を充填している。リチウムイオン電池は、正極材、負極材などでいくつかの種類に分かれるが、本稿ではその詳細な説明は割愛する。LG化学は、基本的にこの同じタイプのセルを量産することで低コスト化を実現する。

15) たとえ供給先が1社でも、その量産規模が大きければ量産効果によるコスト低減ができるという見方もある。しかし、それは供給先が製品市場で圧倒的なシェアを確保する特殊なケースであり、長期的にみれば、それが電池メーカーの競争力確保のために有益だとは言えない。

②さらに、車載用電池の開発にはまだ多くの開発余地があり、新しい電極材料の開発などによる高性能電池の開発が、現在はまだ車載用電池で実績のない電池メーカーで行われる可能性がある¹⁷⁾。そのため、自動車メーカーにとっては、より高性能の車載用電池を幅広い範囲から調達できる取引関係を構築しておく必要があり、特定電池メーカーとの密度の濃い関係構築は、そのようなオープンな電池調達の桎梏となる可能性がある。トヨタがHVにおいてリチウムイオン電池の採用が相対的に遅れたのは、このような事情が影響している¹⁸⁾。

③3つめは、電池の製品特性が、これまで完成車メーカーが蓄積してきた機械やエレクトロニクスの技術とは大きく異なることである。電池は化学反応を利用する製品で、1プラス1が明確に2となる物理的な反応ではなく様々な環境要因によって微妙にその性能が左右する。このため同一性能と品質を有する電池セルを量産するにはきわめて高い製造技術が必要であり、これまで電池を大規模に量産してきた電池メーカーの量産技術を確保しなければ、高性能かつ低コストの車載用電池の量産を行うことができない。このため、自動車メーカーは好むと好まざるとにかかわらず電池メーカーからの電池調達を進めざるを得ない。自動車メーカーが電池を自社内で開発・生産することは現実的ではないのである。

本稿で主張するEVとEVに搭載されるEV用電池の製品アーキテクチャを整理すると表4のようになる。

EVを完全なモジュラー型製品と位置づける村沢（2010）の議論では、EVもEV用電池ともにモジュラー型製品であり、EV用電池は標準化された部品として外部からの調達が可能な

表4 EVおよびEV用電池のアーキテクチャ

		立場1	立場2	本稿
EV		モジュラー	インテグラル	インテグラル
EV用電池	中	モジュラー	インテグラル	インテグラル ¹⁶⁾
	外	モジュラー	インテグラル	モジュラー
EV用電池調達		オープンな市場取引	系列の電池メーカーからの調達	オープンな市場取引

出所：筆者作成

注1：電池は電極材料や電解液などの電池材料の複雑な成分調整によって特性が決まり、その開発には極めて高度な擦り合わせが必要なインテグラル製品である。

16) 現時点では、AESCのEV電池量産規模はLG化学よりも多いが、LG化学では、多くの自動車メーカーへのEV電池納入と量産規模拡大を見込んだ上で戦略的な電池の価格設定を行っていると思われる。

17) EV電池はいまだ開発途上にあり、LG化学のEV電池が現在は多くのEVで採用される傾向にあるが、優れたEV電池が開発されればその採用が一気に進む可能性が常にある。

18) トヨタは2011年に一部のプリウスでリチウムイオン電池を搭載したモデルを発売し初めてリチウムイオン電池を市販車で採用した。しかしリチウムイオン電池はすでにダイムラーや日産のHVでは採用されており、トヨタはHVへのリチウムイオン搭載では実用化が遅れた。

製品であるとともに、EV を構成するその他の部品のすべても同様に外部からの調達により構成されると主張する。このため、EV が小規模企業によって相互互換可能なパーツを組み合わせることで開発・生産して販売することが可能という。この立場を 1 とする。

これに対して、佐伯（2011）は、EV を完全なインテグラル型製品と位置づける。この場合は、EV および EV 用電池もともに高度な相互調整が必要な擦り合わせ型製品である。このため、部品としての EV 用電池もサプライヤーシステムに組み入れられたサプライヤーによって生産され、自動車メーカーと高度な擦り合わせが行われる。EV であっても、部品調達やその開発プロセスは従来の自動車の場合と変化はない。この立場を 2 とする。

これまで EV については、多くの場合、立場 1 と立場 2 の二項対立で議論が進められてきた。これに対して本稿ではこれとは異なる立場をとる。

まず EV は単純なモジュラー製品ではなくインテグラル型製品であると本稿でも考える。EV といっても、実際の商品化にはこれまで蓄積された車両技術が必要であり、高度にシステム化された制御技術が必要である。このため、村沢（2010）の主張のように、小規模企業が EV 市場で優位にたつという「完成車メーカー凋落論」の見方を支持しない。

しかし、EV 用電池については、本稿では中インテグラル外モジュラー製品であると主張する。すなわち、EV 用電池はすでに相互互換可能なパーツとしての特徴を備えている。

すでにモジュラー製品として汎用化している鉛電池については日本の車両メーカーもオープンな市場取引を採用している。EV 用電池も鉛電池と同じく、モジュラー製品としての市場が成立しオープンな市場取引が成立しつつあるが、トヨタ、日産、三菱は自社系列のサプライヤーの EV 用電池だけを採用している¹⁹⁾。

EV 用電池は、すでに大手メーカーの量産が進み、とくに韓国メーカーの取り組みからみられるように量産によるコスト低減が進んでいる。また多くの完成車メーカーが大手の電池メーカーとの取引関係を構築している。EV 用電池は、すでに外モジュラー製品としての市場を形成しており、完成車メーカーが EV を EV 用電池までを含めた高度なインテグラル製品として開発することは現実的でない²⁰⁾。

電池は EV の性能を決めるうえできわめて重要な構成部品である。このため開発の当初は、EV メーカーが電池を含めた開発を進めてきた。また、高性能な EV を開発するために完成車メーカーが主体となり、インテグラル製品として EV 用電池の開発を進める日産、三菱やトヨ

19) EV 用電池やエンジン車で使用される鉛電池は、自動車への電力供給を行うという機能を持ち、機能と部品の対応関係が 1 対 1 であるモジュラー製品とみることができる。しかし、EV 用電池の役割はエンジン車と比べて極めて大きな位置づけをもつ。このため、現状は、自動車メーカーが EV 用電池をインテグラル製品として自社系列の電池メーカーで開発し、調達している。

20) トヨタは 2008 年、社内に電池研究部を新設して、次世代電池開発に乗り出している。これに対して GM などは外部の電池メーカーからの調達を進めており自社での直接の電池開発は行っていない。この点は、トヨタと GM で著しく対応が異なっている。

タのようなアプローチが必要と判断される場合もある²¹⁾。

しかし、EV 用電池の開発が独立した電池メーカーですで行われる現在においては、電池を含めたインテグラルな製品としてその開発を進めることだけが必ずしも有益とは限らない。

EV 用電池をモジュラー製品として活用することも今後は必要と考える。

日本の自動車産業では、インテグラル型アーキテクチャが大きな強みでありそれがこれまでの日本の自動車産業の躍進を支えてきた（藤本 2004）。このため、EV 開発においても、EV 用電池を含めたインテグラル製品としての開発を進める傾向が強い。しかし、EV においては、EV 用電池を外モジュラー製品として市場から調達することも排除すべきでない。

また、国内の EV 電池メーカーにおいても、EV 用電池を外モジュラー型の製品アーキテクチャをもつ製品として市場展開する戦略転換も必要となる²²⁾。

韓国 EV 用電池メーカーの戦略的な取り組みは、そのことを示唆しており、EV を従来の自動車の延長ではなく、新たな視点で位置付けることが必要と本稿では主張する。

おわりに

本稿では、急速に市場が成長しつつある EV 市場における車載用電池の参入企業、EV メーカーの取り組みを調査・分析することで、韓国 EV 用電池メーカーが多くの供給先を確保している現状を指摘した。

第1節では、大手自動車メーカーを中心に 2010 年以降に各社が EV を市場投入している現状を明らかにし、さらに、EV に搭載される車載用電池の概要を解説して、車載用電池メーカーと EV メーカーとの取引関係を示した。

第2節では、次第に存在感を高めつつある韓国の車載用電池メーカー 3 社の取り組みを概観するとともに、日本の車載用電池メーカー 3 社の取り組みと比較することで、問題点を抽出した。

第3節では、製品アーキテクチャ論の立場から、EV 用電池のアーキテクチャを検討するこ

21) 主に国内メーカーは、十分な性能を確保した EV には、より高性能な EV 用電池が必要と認識し、そのような EV 用電池の開発には EV メーカーが主体となって EV をインテグラル製品として位置づけた開発や生産が必要と判断している。これに対して欧米メーカーは EV 電池メーカーによる電池をモジュラー製品として EV で使用することが可能と判断している。どちらが優位かを現段階で判断することはむずかしいが、本稿では、EV 用電池をインテグラル製品としてだけ位置づけることの危険性を指摘する。

22) ヘンリー・チェスブロウ・楠木建（2001）は、製品アーキテクチャが変化するダイナミズムについて論じ、「モジュラリティの罠」として、モジュラー型アーキテクチャがインテグラル型アーキテクチャに変化する場合の危険性を指摘している。EV 用電池についても、長期的にはモジュラー型アーキテクチャが再びインテグラル型アーキテクチャに変化する可能性もある。このため EV メーカーが EV 電池についての知見や技術を一定程度確保しておくことや、電池メーカーが EV メーカーとの一定の企業間関係を維持することも必要と考える。

とで、韓国 EV 用電池メーカーの戦略を考察した。

本稿の結論は、車載用電池市場において、韓国電池メーカーは、車載用電池を中インテグラル外モジュラー型アーキテクチャと位置付けたオープンな市場展開と戦略的な量産規模拡大およびコスト低減を進める戦略をとっており、これが今後の市場競争力を高める可能性があるということである。

日本の電池メーカーは世界の電池市場において高いシェアとその技術力を確保してきた。しかし車載用電池市場においてはその取り組みは相対的に韓国メーカーに後れを取っている。EV 用電池市場において、日本の車載用電池メーカー、そして自動車メーカー（=EV メーカー）が競争力を今後も維持するためには、これまでの自動車とは異なる視点による製品開発と企業間関係の構築を模索することも必要である。

なお、本研究では、いまだ普及期にある EV 市場についての現状の市場分析に基づいた EV 用電池市場の可能性について論じている。このため、本研究での指摘は今後の EV 市場の動向によって検証が必要となる。今後の研究課題としたい。

参考文献

- 浅沼万里（1997）『日本の企業組織 革新的適応のメカニズム—長期取引関係の構造と機能』、東洋経済新報社
- 佐伯靖雄（2011）「製品アーキテクチャ論から見た EV（電気自動車）市場の技術的特性と部品取引関係」、『立命館ビジネスジャーナル』Vol.5 2011 年 1 月 25-49 頁
- 新宅純二郎・天野倫文編（2009）『ものづくりの国際経営戦略 アジアの産業地理学』、有斐閣
- 鈴木良始・湯之上隆（2008）「半導体製造プロセス開発と工程アーキテクチャ論—装置を購入すれば半導体は製造できるか—」、『同志社商学』第 60 巻 第 3、4 号 2008 年 12 月 54-154 頁
- ハイエッジ（2011）『2011 EV Market Report』、株式会社ハイエッジ
- ハイエッジ（2010）『2010 HV Market Report』、株式会社ハイエッジ
- 藤本隆宏・青島矢一・武石彰編（2001）『ビジネス・アーキテクチャー製品・組織・プロセスの戦略的設計』、有斐閣
- 藤本隆宏、キム・B. クラーク（1993）『実証研究 製品開発力—日米欧自動車メーカー 20 社の詳細調査』、ダイヤモンド社
- 藤本隆宏（2006）「自動車の設計思想と製品開発能力」『MMRC Discussion Paper No 74』
- 藤本隆宏（2004）『日本のもの造り哲学』、日本経済新聞社
- 藤本隆宏（2003）『能力構築競争—日本の自動車産業はなぜ強いのか』、中央公論新社
- ヘンリー・チェスブロウ・楠木建（2001）「製品アーキテクチャのダイナミック・シフト」『ビジネス・アーキテクチャー製品・組織・プロセスの戦略的設計』（藤本他編）263-285 頁、有斐閣
- 村沢義久（2010）『電気自動車—燃やさない文明—への大転換』筑摩書房
- 清水 浩（1992）『電気自動車のすべて』、日刊工業新聞社
- 西口敏宏（2000）『戦略的アウトソーシングの進化』、東京大学出版会

（2012 年 2 月 20 日受領，2012 年 10 月 30 日掲載決定）

The Market Strategy of the South Korean Battery Firms for EV

—Consideration on the Basis of the Product Architecture Theory—

Abstract

Hybrid vehicle (HV) and Electric vehicle (EV) have continuously been appearing in the automobile market. Those vehicles need to be equipped with high-performance battery, mainly using lithium-ion battery. In this category, not only the Japanese companies but also the Korean companies gain the large market share.

In this article, it covers three companies of LG Chem, SB Limotive, and SK Innovation as Korean battery manufacturers. On the other hand, it also covers three companies of Automotive Energy Supply (AESC), Lithium Energy Japan (LEJ) and Primearth EV Energy (PEVE) as Japanese battery manufacturers and make a comparison between them.

Traditionally, it is said that the Japanese automobile manufacturers build a supplier system and their integral manufacturing generates the competitiveness so far. LG Chem as a Korean company supplies its battery to many companies such as GM, Renault and Ford but the Japanese battery manufacturers only supply their battery to specific automobile manufacturers. The Japanese battery manufacturers have been positioning EV as an existing automobile with taking an approach for integral product architecture while maintaining a supply relationship with vertical integration as following a traditional supplier system that the Japanese automobile manufacturers have build.

Meanwhile, the Korean battery companies have a distinctive feature in their strategy as positioning a battery for EV as a modular product. Each Korean battery company takes a low cost strategy with expanding its mass production scale by supplying its battery to multiple automobile manufacturers.

In the past, the Japanese manufacturers have gained a high market share in the automobile market. However, for maintaining the high competitiveness in EV market, it is assumed that the Japanese automobile and battery manufacturers need to have a reconsideration of their strategy.